PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2001-177157

(43)Date of publication of application: 29.06.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number: 11-355432

(71)Applicant: MATSUSHITA ELECTRONICS INDUSTRY CORP

(22)Date of filing:

15.12.1999

(72)Inventor:

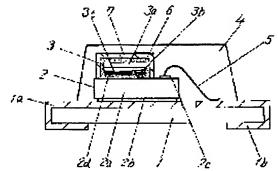
IKEDA TADAAKI

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor light emitting device for obtaining a white light emission having a uniform chromaticity in total bearing from a light emitting element, even without accurate formation of a layer or a package of a resin containing a phosphor necessary for wavelength conversion of blue light.

SOLUTION: The surface of the light emitting element 3 including at least a light emitting surface is covered with a wavelength conversion layer 6 for converting the light wavelength of the element 3 with the contained phosphor. Further, the surface of the layer 6 is covered with a light diffusion layer 7 for scattering the light directed from the layer 6 itself toward outward to return the part of the light to the layer 6. Thus, the wavelength converted light is diffused as it is by the layer 7, and radiated. The phosphor is re-stimulated by the partial light returned to the layer 6 and further expedited to obtain white light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(18) 日本西拿西(1 b)

公報(A) 盐 华 噩 4 8

特開2001-177157 (11) 各幹出鹽公園海中

(P2001-177157A)

平成13年6月29日(2001.6.29) 43)公開日

(事業).十二二十 N 5F041 H01L 33/00

中国活

H01L 33/00 (51) lot Ct.

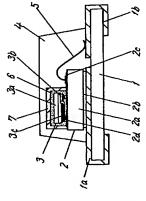
(世 9 年) 着性を表 子類な 第次項の数3 OL

(21) 出版集件	(特別平11-355432	(1) 出版人	(71)出版人 000005843
(22) 出版日	平成11年12月15日(1999, 12, 15)		数下量于工業株式学社 大阪府直接市举門 1 卷 1 号
		(72) 死明者	松田 砂路
			大阪府高橋市幸町1番1号 松下電子工業
			株式会社内
		(74) 代理人	(74) 代理人 100087445
			非限士 岩線 文庫 (外2名)
		₽ターム(書	Fターム(書考) 5F041 AA07 AA11 CA34 CA40 CA48
			DADA DA18 DA20 DA44 EE25

半等存出光祖曹 (54) [発明の名称]

【課題】 青色発光の波技楽機に必要な蛍光物質を合む 樹脂の層またはパッケージの成形が高精度で得られなく ても発光業子から全方位で、一様な色度の白色発光が得ら れる半導体発光技順の想供。

山を、合有蛍光物質によって発光素子3の発光設長を変 機する波技変換層6で被覆し、更にこの波技変換層6の **た光の - 部を改技変換層のに以す光対散層7によった数** [解決手段] 発光業子3の少なくとも発光面を含む表 表面を、彼長変機幅6自分から外に向かう光を散乱させ 腰し、彼女変機された光をそのまま光拡散層1によって **拡散させて放出するとともに設長変換層8に反された一** 部の光によって滋光物質を再励起して更に白色発光化を



を、含有蛍光物質によって前配発光素子の発光波長を変 前記故長変換層の表面を、当該故長変換層から外に向か う光を散乱させて光の一部を前記波長変換層に反す光拡 換する故長変換層で被覆した半導体発光数置であって、

を組入した成形層であることを特徴とする開水項1 記載 【請求項2】 前記光拡散層は、透明樹脂中にSiOs の半導体発光装置。

散層によって被覆したことを特徴とする半導体発光数

【請求項3】 前記光拡散層を透明の光透過性の樹脂に よって封止したことを特徴とする請求項1または2記載 の半導体発光装置。

[発明の詳細な説明] [0001] [発明の属する技術分野] 本発明は、たとえば青色発光 得るようにした半導体発光装置に係り、特に発光観測面 の方向に関係なく一様な色度で自色発光が可能な半導体 の発光ダイオードによる発光を被長変換して白色発光を

20

[0002]

発光装置に関する。

7 N, InGaN及びInAIGaN等のGaN系化合物 半導体を利用することによって、発光輝度の高い製品が 得られるようになった。そして、この者(B)のLED と旧来からの亦(R), 緑(G)発光のLEDとの組合 **中により、これらのLEDの3個を1ドットとする境面** ED」と記す)は、近来になって、GaN, GaAl 【従来の技術】青色発光の発光ダイオード(以下、 質のフルカター画像の形成が可能となった。

[0008]

の三原色のR, G, B(青)が必要であるから、これら られない白色発光を単一のLEDで譲成しようとする試 【0003】LEDの分野では、フルカラー対応には光 その一方で、たとえばR, G, Bの合成によってしか符 たとえば特関平7-99345号公報に開示されたもの の発光色のLEDのより一層の開発と改良が主である。 みも既になされている。このような試みの一つとして、

[0004] この公報に記載のLEDは、図3の概略図 に示すように、発光チップ50を搭載するリードフレー ム51のマウント部51aを含めて樹脂(図示せず)に よって封止するいわゆるLEDランプのタイプとしたも のである。そして、発光チップ50の発光放長を変えて 異なった発光色とするために、発光チップ50の周りの た構成を持つ。すなわち、旧来のLEDランプでは発光 するとともにレンズ機能も兼ねるエポキツ樹脂の単層で 用の樹脂層を形成し、その周りをエポキシ樹脂で封止し マウント部51gに蛍光物質を含んだ樹脂52で封止し チップを搭載するリードンレームの先端部を合めた被棄 **目止していたものに代えて、発光チップ周りに被長変換**

校型2001-177157

[闘状項1] 発光素子の少なくとも発光面を含む表面

【0005】 このような設力頻激用の纽光物質を合む抽 問52で路光チップ50を封止することで、路光チップ れ、高輝度のGaN系半導体を利用した青色の発光チッ プを白色発光のデバイスとして使えるようになる。すな わち、G a N SK 化合物半導体を利用した青色発光の発光 樹脂 5.2 に合まれた蛍光物質によって波状変換された資 チップ50の場合では、それ自身の青色発光の成分と、 50からの青色発光の設長が沿光物質によって変えら 緑色の成分との組色によって白色発光が得られる。 2

【0006】また、図3のマウント部に殆光チップを枯 扱して砲弾型に歯脂封止するLEDランプに代えて、発 脂層によって白色発光を得ることができる。このような 光チップをプリント配線基板に表面実数して樹脂封止す る半導体発光装置についても、同談に蛍光物質を合む樹 半導体発光数價の例としては、たとえば特別平11-3 1845号公報に記載のものがある。これは、プリント 配象基板の上に実装搭載された発光チップの主光取出し 面の上に接着剤の種を敷布してその上面に蛍光体の層を 付着させたものである。

【0007】また、本願出願人は、サブマウント選子の 色発光の半導体装置を提案し、特脳平11-3788号 上にp個及びn個の電極を下向きにして次数した発光楽 子の囚りを蛍光物質を含む樹脂パッケージで封止した白 として出題した。この出題に係る半導体発光数置におい ても、発光薬子からの青色発光を蛍光物質によって被払 変換して白色発光を可能としたものである。

を光反射面として利用するので、図示の例のようにマウ 【発明が解決しようとする課題】 LEDランプの場合で は、発光チップ50を搭載するシウント印51aの内面 ント邸51gをすり鉢状とすることが有効である。とこ ろが、マウント邸51gがすり鉢状であると、凶3の

アイスペンサによってマウント 部5 1 a に注入されるの の樹脂52の厚さA, Bが異なる場合が多い。これらの 厚さA, Bの相強はマウント師51aの形状や発光チッ ざまに変わる。このため、これらの条件をもし最適化で きれば、発光チップ50周りの全方向で樹脂52の層厚 を均一にすることはできる。しかしながら、樹脂52は (8) に示すように、殆光チップ50の殆光方向と包方 プ50の大きさ及び樹脂52の充填厚さ等によってさま 凶示のようなA, Bの耳さの阻係だけでなく路光チップ 50Mりの樹脂52の厚さを均一化することは現状では **で、その厚さを近特度で制御することは非常に難しく、** \$

[0009] 路光チップ50因りの被照52の好さが現 2ると、耳さが大きいほど発光チップ50からの青色発 光が質験色に変換される割合も高くなる。このため、厚 さA方向では良好な自色発光が得られても、厚さB方向 のマウント部51aの内周面に近い部分では黄緑色の成

+

-2-

S

ල

€

【0010】・ガ、先の公衛に記載のように発光業子の主光欧出し近に対向させて被脂種を形成するものや、本野田職人による先の出勤のフリップチップ型の宏光業子周りを変光物質合有の機能のフリップチップ型の宏光業子周りを変光物質合有の観距がある。すなわち、樹脂属の競布や樹脂パッケージによる封止では、その製造技術上の限界から、発光素子の主光取出し面に対してまたはその全国田に対して、様な再さとなるように蛍光物質を含む層を形成することは困難である。このため、蛍光物質を含む種脂離が所流域よりも呼いと発光素子からの光は繰っぽくなり、所近質よりも導いと音色がかった発光となり、介での製剤面がら観点と含色度のぼらっさが日立っよう

【のの11】このように、常色路光の岩光潔子因りを選光物質を合む整形の岩光水子の一切で被膜しても、これらの量及びパッケージの厚さに応じて被技変徴率が変わるので、一様な自色岩光は得られない。したがって、観る力角によって色度光光大きく現れてしまい、液温表示パネル等のパックライト用光纖に組み込んだとき色度むらが岩生するという問題がある。

[0012]本発明は、青色発光の波長変襲に必要な強 光物質を合む樹脂の菌またはパッケージの成形が高精度 で得られなくても発光素をから金方位で一様な色度の自 色発光が得られる半導体発光装置を整体することを目的

[0013]

「課題を解決するための手段」本部別は、岩光素子の少なくとも発光面を含む支重を、合有蛍光物質によって的記録光素 その岩光波を含む支重を、合有蛍光物質によって的記録光素 その岩光波見るので、前記波技変験層の技面を、当該技技変験層から外に向かう光を散乱させて光の一部を的記数技変機構に以す光控整備によって被職したことを物徴とする。

【のの14】このような帯域において、光位影響は透明 組間中にS105 を加入した成形層とすることができ、 また光位影響を透明の光透過性の樹脂によって対止した ものとしてもよい。

00151

(治明の実施の形態) 33米近1に記載の名明は、岩光港子の少なくとも岩光面を含む技面を、合有強光物質によって暗温発光素子の岩光放皮を変換する数皮変換量や被磨した単した半導体岩光效膜であって、開窓数皮変換量の被固を、当該数皮液液量の外に向かって、開窓数皮液液温の状面で、当該数皮液液温が多外に向かっ光を数乱させて光の一部を高温数皮液液温に水土光虹影響によって被磨したに大き物質とする半導体岩光波膜できて、液皮液液された光光光波散響を外部に拡散されて放出すると同時に一

20

部を被長変機層に戻すことにより蛍光物質を再励起させ て白色化を促すという作用をする。

【のの16】諸水項2に配線の発明は、前記光拡散層は、透明樹脂中にS103を超入した成形層であることを称散とする諸水項1に配線の半導体殆光拡展であり、安値に光拡散艦を形成できるという作用を有する。

[0017] 錦永項3に配義の発用は、前記光道散量を 適用の光透過性の最適によって対止したことを称散とす る器水域1または2配線の半導体路光装置であり、光紅 数量を保護して顧用性を向上させるとともに、光透過性 の樹脂をレンズ形状とすることにより輪上光度を向上さ せることができるという作用を有する。 【0018】以下、本発用の実施の形態についた図面に 先ろき説明する。 【0019】図1は本発明の一実施の形態による半導体発光装置の概略解断面図である。

[0020] 図示のように、本発用の半導体発光装置は、実装基位1と、その上に搭載したサブマウント装子2と、その上に搭載したも式光楽子3と、これらのサブマッケント業子2及び発光業子3を含めて対止した透明の始期パッケージ4とを主な部材としたものである。そして、発光素子3の周りには、後述するように、白色化のための強張物質の機能層と光拡散作用による色度均一化のための時間層がそれぞれ形成されている。

【0021】妥塩基板1は絶験性であって、従来のフリップチップ型の半導体発光素子と両様にカエン状態の基板材にスリットを切開したものを用い、このスリットを通して電極1a,1bをメッキ社によって収塩基板1の交換両面にかけて形成したものである。また、機脂パッケージ4はサブマウント業子2及び発光業子3の実施及びワイヤボンディングの後にウエン状態の基板材の没面を増脂で対止し、最終工程のダイシングによって図示の形状の実施基板1及び機脂パッケージ4として創成され

30

[0022] サブマウント菓子2はn型のシリコン基板2aを用いたもので、このシリコン基板2aの底面には欠效基板1の電極1aに導通搭載されるn電極2bを形成している。また、シリコン基板2aの上面には、このシリコン基板2aの一部に形成したp型半導体領域に接触するp側電極2cとn型半導体領域に接触するn側電量2dがそれぞれ形成されている。

【0023】発光素子3は、従来技術の項で述べたGaN系化合物半導体を利用した菌輝設の青色発光のLEDである。この発光素子3は、サファイアを崇材とした結成3aの技術及CaNのn型層、InGaNの在地域及CaNのp型層を積縮したものである。そして、従来囚却のように、p型層の上部をエッチングして、健来囚却のように、p型層の技術には面積を表したの環治3bを形成し、p型層の技術にはp個階隔3cを形成し、n個低階3bをサブマウント素子2のp回路高2

c に及びp 回路偏3 c をサブァウント来子2 のn 回路法2 d にそれぞれペンプ整備を介して接合している。 1 c o o o o i bir ・ サナセ・ントキュック・回答は。。

100241 更に、サブマウント素子2のり個電価とこと次数5601の電価1bとの間にはワイヤ5がボンディングされている。なお、実数5601は電子機器等の配線 基板に欠数されそれぞれの電価1a、1bをこの配線 板の配線パターンに突動機能することにより、現光素子3をサブマウント素子2を介して電源回路側に導通させる。また、措面パッケージ4は、従来からLEDランプの分野で使用されている光透過性のエポキシ機能を素材としたものである。

2

【0025】ここで、本発用では、発光素子3の周りを投投機機6の投資機6の交換面の全体を光拡機偏7をともに、この投投液機6の公型の全体を光拡機11-3788やの出觸用端率にも記録して、2光光等3の音位発光を自合に変換するための光光物質を11-3788やの出觸用端率にも記録して、3光光等13の光光のである。この背色発光を自合形形に変換する近光物質は、発光素子3の形化のである自己・箱色の関係を持つものでき、たと光度(Y、G A)3(A)、G a)5の1:この等が経過である。また、光粒解解・ជ光体などが利用でき、たと光度(Y、G A)3(A)(A)5の3の1:このなが経過である。また、光粒解解・は技術などが利用でき、たと光度(Y、G A)3(A)5(A)5(A)5の4のであり。また、光粒解解)は数技楽機6で数以交換40によりでも、たとないのであり、エボキン機脂に5)02を溢入

[0025] 被投資機能に混光業子3からの青色形光を白色形光で白色光に変換するが、その変換効率は放投変機能の写きに依存する。すなわち、前述のように被投変機能の対方に値より場いと背みが強い発光色となり、所定値より薄いと背みが強い発光色となり、原立が異なる部分の発光観測面からの光は白色光から外れた色調となりやすい。したがって、数長変機能の写きは光潔子3の全方に心に呼きであって最適な効率で白色光に変換できるように設定することが好ましい。しかしながら、先に説明したように、現状の製造技術の面からは被投源機能を一様な厚さに成形することは非常に困難でも

[0027] これに対し、本発用では彼長変強偏のの数面を光拡散偏7によって被覆されているので、彼長変後偏6を投げた光光光光光が取りに高入した5.01により光光散散 1に乱反した5.01により光光散策 1に入射した光は、そのまま放出または5.01によりの1によりな対したがに原射される成分とにの1により放射されて彼長変後層6に以される成分とに分かれる。このとを、弦長変発層6に以される成分とに分かれる。このとを、弦長変発層6に以される形は、3.4次を変換層6かの蛍光物質を再励起して更に白色変後が底部され、この変後促進された白色光が光拡散偏7に入料して外間に放出される。

[0028]以上の構成において、発光素子3に通電さ

20

れるとその発光層からの光が放出される。この場合、透明のサファイアの基板3aを用いたGaN系化合物中導体の青色殆光の発光源子3では、基板3aの上面を主光成出し面とするものの、基板3aはこれに積燥した半導体構製層の低面や側面からも光が放出され、第光崇子3の全体の表面がほぼ一様に発光する。そして、弱光崇子3からの光は近光物質を含む数長変幾層6を抜ける間に自合に被長変幾後され、光虹散幅7から放出される。

他間番なので、前述のとおり数と変換量のからでないたことが 他間番なので、前述のとおり数と変換量のかの光の 向する10xによる組反材を受け、被投変機量のに以さ れる。したがって、発光帯子3から放出された光の一部 は再び数投変機画の近光物質によって被投変機をのはなが一 様でなくても、光虹散艦7からの光の以りと近光物質の 再過額による高効率の白色化が達成できる。更に、光虹 数編7に加入された SiOzによって光が拡散されるの で、発光素子3の全方位について一様な白色発光が得ら 「0030」にのように、被技収機能の因りに光虹散漏りを設けたことにより、自免放投液機の促消と回診に 国幹光の拡散とが可能となるので、被投液機械のの以 を活躍度で一項化しなくても、色度むちのない自免消光が可能となる。 [0031]図2は図3の従来例のようにリードフレームのァウント部に収換した路岸型のLEDランプとした例の戦略保持面図である。なお、図1の例と同じ構成部所については共通の存むや指示したの評議な設別は名称

したものである。

[0032] 図2において、二段状のリードフレーム100ーカのリード10sにマウント即10bが形成され、このセクント的10bにサブセウント部72と密光素子3とからなる数合第光素子が欠数符換され、エボキン独配による独配パメケージ11によった打止されている。サブセウントボイ2と発光ボイ3との議選係がは2100全代へ回接であり、サブセウントボイ2の信週のnの強張2bやマウント即10bに導過結構し、サブレウントボイ2の上面のpg機高2cと自力のリード10cとの回をフィト12によったボングィングしている。

40 [0033]マウント部10bの中には、先の別と同様の信託、先の別と同様のでは大きな、これによりサブマウントボイ2及び発光 ボナ3の全体を被離する数以変後を13が形成されている。そして、この数以変後を13の支面には、ディスペンサまたはコーティング用具により510を払入したコポキン部間を採枝とする光虹散像14が形成されていまれまり出間を採枝とする光虹散像14が形成されていままか出間を採枝とする光虹散像14が形成されていまます。

[0034]この倒においても、窓光差子3からの光は 波火震襲編13を抜けるときに白色光に設長震襲され、 --個は光柱散り14をそのまま抜けて放射され、幾りは

梅開2001-177157

છ

怜阳2001-177157

9

[<u>x</u>

止したLEDランプ型とした例の半導体発光装置の概略 【図2】 リードファームのマウント部に搭載して被脂封

製品報節面図

放長変換層13に以る挙動をする。したがって、図1の

光故教庫14に猶入した8105によって乱反射されて

例と同様に、改技変換編13の蛍光物質の再励程による

f1色化の促進と光拡散層 1 4のSiO1による光拡散の

和乗効果によって、色度むらのない--様な発光色を全方

位に放出することができる。 称に、被技変機構13をデ

の山状に数技変機械13が形成され、発光素子3の上面

の光取出し面との関が平行でなく肉厚並が大きくても、 光拡散層 14の機能によって良好な自色光が得られる。

イスペンサによる種脂性人により行い図示のように凸面

[図3] 青色発光の発光素子を横脂に蛍光物質を閊入し た故長変換層によって封止した従来例であって、(a)

はその概略経断国図

(9) は瀬郡中田図

2

18,16 電極

間に蛍光物質を閊入したものを改長変換層6, 13とし

【0035】なお、以上の灾傷の形態では、エポキツ樹

て発光素 f 3 の困りに形成したが、これに代えて蛍光体 な発光素子3の表面に付着させたものとしてもよい。す 11: C 0 等の蛍光染料、蛍光顔料、蛍光体などをそのま

2 B シリコン基板 25 n電機

2 c p側電極 2d n側電極

京発光楽子3の発光面に発布したりして位光体層を形成

すればよく、このような蛍光体量によっても殆光素子3

からの青色発光を白色光に変換することができる。

[0036]

なわむ、先に倒ぶした(V, Gd); (A1, Ga) sO

3 b n 個職極 3 8 基板 2

Ê

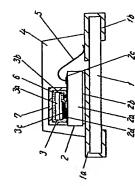
4 歯胎ペッケージ 被以叛後屬

10 リードフレーム 光材散量

106 タウント部 10a J-K

10c y-F

<u>医</u>



[図1] 本発明の一実施の形態による半導体発光装置の

3

[你号の説明] 1 実装基板

Z

2 サブマウント素子

3 発光素子

3 c p侧電極

る数技術機構を一様な厚さに形成しなくても、その表面 権で外部に拡散させて放出すると同時に一部を放長変換 層に戻すことにより蛍光物質を再励起させて自色化を促 **ナニとができる。したがって、対数と自色化の原道とに**

に設けた光拡散層によって、設長変換された光を光拡散

[発明の効果] 本発明では、発光素子の光を設長変換す

より発光素子の全方位に一様な色度及び色調の自色発光

た得ることができ、各種の用途の光激として有効に利用 [0037]また、光拡散層に混入するSiO2等の拡

11 歯脂パッケージ 30

> 散材の量を変更することで色度のコントロールもできる ので、発色の色度を微妙に調整でき、要求される発光色

にマッチした製品が作成できる。 [14曲の簡単な説明]

14 光拉散场

-9-